Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

Traitement de données - Toutes options

Session 2024 • Code sujet : **2024-BTS103-RPL-ME-RE-MA** • Durée : **180 minutes**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Stress thermique et production laitière** (7 questions) — **Page 3**
2. **Influence de l'ITH sur la qualité des embryons** (1 question) — **Page 6**
3. **Alimentation supplémentée en énergie et masse des carcasses** (2 questions) — **Page 7**
4. **Production d'œufs des poules pondeuses en stress thermique** (6 questions) — **Page 8**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 10**

Sujet officiel (PDF) : https://btsaaquaculture.fr/assets/annales/btsa-aquaculture/E7 - Piloter un système de productions aquacoles/2024/BTSA Aqua - E7 - Piloter un système de productions aquacoles - Session 2024 - 1-Sujet.pdf

1. Stress thermique et production laitière

Une expérimentation menée dans des troupeaux de vaches laitières étudie le lien entre l'Index Température Humidité (ITH) et la production laitière moyenne journalière. Un tableau, un nuage de points et un nuage de résidus servent à modéliser la baisse de production et à examiner l'ajustement affine.

Question 1. Déterminer le coefficient de corrélation linéaire entre les variables X, l'ITH, et Y, la production laitière moyenne journalière.

Les 11 couples du tableau donnent les sommes centrées $S_{xx} = 2362/11$, $S_{yy} = 116{,}44/11$ et $S_{xy} = -516{,}1/11$. On applique $r = S_{xy}/\sqrt{(S_{xx}S_{yy})}$. Le signe négatif traduit une relation décroissante. La valeur proche de -1 indique une liaison linéaire très forte entre l'ITH et la production laitière.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $r \approx -0{,}984$.

Question 2. Déterminer une équation de la droite de régression de Y en X par la méthode des moindres carrés.

1. La pente de la droite de régression de Y en X est $a = S_{xy}/S_{xx} = -516{,}1/2362 \approx -0{,}218501$.
2. Les moyennes sont $\bar{x} = 819/11$ et $\bar{y} = 373{,}6/11$. Ainsi, $b = \bar{y} - a\bar{x} \approx 50{,}232$.

On conserve les valeurs non arrondies pour effectuer les estimations demandées ensuite.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\hat{y} = -0{,}219x + 50{,}232$.

Question 3. Les résidus sont définis par $e_i = y_i - \hat{y}_i$, où $\hat{y}_i$ est estimé à l'aide de la droite de régression. Retrouver par le calcul la valeur du premier résidu correspondant à $x_1 = 68$, en utilisant le tableau et le nuage des résidus.

Pour le premier couple, le tableau donne $x_1 = 68$ et $y_1 = 35{,}5$ litres. La droite de régression estime la production à $\hat{y}_1 = 50{,}232049 - 0{,}21850127 \times 68 \approx 35{,}374$ litres. Le résidu est la différence entre la valeur observée et cette estimation : $e_1 = y_1 - \hat{y}_1$. Il est positif et correspond au point situé autour de 0,13 litre sur le nuage des résidus.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $e_1 \approx 0{,}126$ litre.

Question 4. En utilisant les résultats obtenus aux questions précédentes, discuter la validité de l'ajustement affine.

Le coefficient de corrélation, proche de -1, et le nuage de points montrent une forte tendance linéaire décroissante. Les résidus du graphique sont répartis de part et d'autre de zéro, sans tendance systématique nette en fonction de l'ITH. Ils restent toutefois dispersés, ce qui montre que la droite ne prédit pas parfaitement chaque production. L'ajustement affine est donc pertinent pour décrire la tendance observée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'ajustement affine est pertinent : la tendance est forte et les résidus ne révèlent pas de structure nette.

Question 5. Lorsque l'ITH est supérieur à 90, le stress thermique est considéré comme sévère. Estimer la production laitière moyenne journalière d'une vache dont l'ITH est égal à 90.

On remplace l'ITH par 90 dans la droite de régression, en utilisant les coefficients non arrondis : $\hat{y} = 50{,}232049 - 0{,}21850127 \times 90 \approx 30{,}567$ litres par vache et par jour. Il s'agit d'une extrapolation, car les valeurs d'ITH observées dans le tableau vont de 68 à 82. L'estimation est donc à interpréter avec prudence.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> À ITH 90 : environ 30,567 litres par vache et par jour.

Question 6. Déduire le pourcentage de baisse de la production laitière à ITH 90, correspondant à un stress thermique sévère, par rapport à un animal sans stress thermique à ITH 68.

1. La production de référence à ITH 68 est 35,5 litres par jour.
2. À ITH 90, l'estimation est 30,566935 litres par jour. La baisse relative se calcule par (production de référence - production estimée)/production de référence × 100.

On rapporte donc la diminution à la production sans stress thermique, et non à la production estimée à ITH 90.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Baisse estimée : 13,896 %.

Question 7. Pour un agriculteur, une baisse de production de lait de 10 % par rapport à un animal sans stress thermique à ITH 68 a des conséquences financières importantes. Déterminer l'ITH correspondant à cette baisse.

Une baisse de 10 % par rapport aux 35,5 litres observés à ITH 68 correspond à une production cible de 35,5 × 0,90 = 31,95 litres. On cherche l'ITH x qui vérifie $50{,}232049 - 0{,}21850127x = 31{,}95$. La résolution avec les coefficients non arrondis de la droite donne l'ITH recherché.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La baisse de 10 % correspond à un ITH d’environ 83,670.

2. Influence de l’ITH sur la qualité des embryons

Une étude sur 195 génisses Prim’Holstein classe les embryons récoltés selon leur qualité, avec les classes II et III regroupées dans le tableau. Les effectifs sont croisés avec quatre niveaux d’ITH pour déterminer, au seuil de risque de 0,05, si l’ITH a une influence sur la qualité des embryons.

Question 1. À partir du tableau croisant les niveaux d’ITH et les classes de qualité des embryons, déterminer si l’on peut considérer que l’ITH a une influence sur la qualité des embryons récoltés. Effectuer un test au seuil de risque de 0,05.

On teste l’indépendance entre le niveau d’ITH et la qualité des embryons. Les totaux des lignes sont 418, 152 et 36, pour un total de 606. Le plus petit effectif théorique est $36 \times 86/606 \approx 5{,}11$, donc le test du khi-deux est applicable. Les degrés de liberté valent $(3-1)(4-1)=6$. La statistique observée est $\chi^2 \approx 4{,}01$. Au seuil de 0,05, la valeur critique à 6 degrés de liberté est 12,59. Comme $4{,}01 < 12{,}59$, on ne rejette pas l’hypothèse d’indépendance.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Au seuil de 0,05, aucune influence statistiquement significative de l’ITH sur la qualité des embryons n’est mise en évidence.

3. Alimentation supplémentée en énergie et masse des carcasses

Pendant un été marqué par des températures élevées, une expérimentation compare deux lots homogènes de 90 poulets de chair : l'un reçoit un aliment classique, l'autre un aliment supplémenté en énergie. Les masses moyennes et les écarts types des carcasses sont fournis pour estimer et comparer les masses moyennes.

Question 1. Déterminer une estimation par intervalle de confiance de la masse moyenne des carcasses du lot nourri avec une alimentation classique, au niveau de confiance 0,95.

Pour le lot classique, la moyenne observée est 1 835 g, avec un écart type de 173 g pour 90 poulets. Au niveau de confiance de 95 %, on utilise le coefficient 1,96. La marge d'erreur vaut 1,96 × 173 / √90 ≈ 35,74 g. On obtient les bornes en retranchant et en ajoutant cette marge à la moyenne, puis en arrondissant au centième.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Intervalle de confiance à 95 % : [1 799,26 ; 1 870,74] g.

Question 2. On admet que l'intervalle de confiance à 95 % de la masse moyenne des carcasses avec l'alimentation supplémentée en énergie est [1874,99 ; 1937,01]. Peut-on dire que cette alimentation permet d'obtenir une masse moyenne des carcasses plus élevée ? Justifier la réponse.

L'intervalle à 95 % du lot classique est [1 799,26 ; 1 870,74] g. Celui du lot supplémenté est [1 874,99 ; 1 937,01] g. Ces intervalles ne se chevauchent pas : la borne basse du lot supplémenté dépasse de 4,25 g la borne haute du lot classique. La comparaison des intervalles conduit donc à considérer que la masse moyenne est supérieure avec l'alimentation supplémentée, au niveau de confiance étudié.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Oui : les intervalles à 95 % ne se chevauchent pas, en faveur d'une masse moyenne supérieure avec l'aliment supplémenté.

4. Production d’œufs des poules pondeuses en stress thermique

L’exercice étudie la production quotidienne d’œufs de poules pondeuses en stress thermique, sachant qu’une poule sans stress pond un œuf par jour. Il demande d’estimer un taux de production à partir d’un échantillon, puis d’évaluer des affirmations sur une loi binomiale et son approximation normale.

Partie A

Question 1. Dans un échantillon aléatoire simple de 60 poules pondeuses en stress thermique, exactement 34 ont pondu un œuf. Déterminer une estimation ponctuelle du taux de production p.

L’estimation ponctuelle du taux de production est la fréquence observée des poules ayant pondu un œuf. Sur les 60 poules, 34 ont pondu : on calcule donc $\hat{p} = \frac{34}{60} \approx 0{,}5667$. Cette estimation concerne la proportion de poules qui pondent un œuf par jour en situation de stress thermique. Exprimée en pourcentage, elle correspond à environ 56,7 %.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\hat{p} \approx 0{,}567$, soit environ 56,7 %.

Question 2. À partir de l’échantillon de 60 poules, déterminer une estimation par intervalle de confiance du taux de production p au niveau de confiance 0,95.

Pour le niveau de confiance de 0,95, on utilise l’intervalle de confiance usuel $[f - \frac{1}{\sqrt{n}} ; f + \frac{1}{\sqrt{n}}]$, avec $f = \frac{34}{60}$ et $n = 60$.

1. Marge d’erreur : $\frac{1}{\sqrt{60}} \approx 0{,}129$.
2. Bornes : $0{,}5667 - 0{,}129 \approx 0{,}44$ et $0{,}5667 + 0{,}129 \approx 0{,}70$.

L’intervalle estime le taux de production dans l’élevage.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Intervalle de confiance à 95 % : $[0{,}44\ ;\ 0{,}70]$, soit environ [44 % ; 70 %].

Partie B

Question Affirmation 1. Dire si l’affirmation est vraie ou fausse, en justifiant : si la proportion de poules pondeuses en stress thermique ayant pondu un œuf est 0,6, la variable X, qui compte les poules ayant pondu dans un échantillon de 60, suit la loi binomiale de paramètres n = 60 et p = 0,6.

Vraie. Chaque poule peut être modélisée par une épreuve de Bernoulli : elle pond un œuf avec la probabilité $0{,}6$, ou n’en pond pas avec la probabilité $0{,}4$. Le nombre de poules ayant pondu correspond à la somme des résultats de 60 épreuves. Sous l’hypothèse d’indépendance entre les poules et d’une même probabilité pour chacune, cette somme suit une loi binomiale de paramètres $n = 60$ et $p = 0{,}6$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$X \sim \mathcal{B}(60\ ;\ 0{,}6)$: affirmation vraie.

Question Affirmation 2. Dire si l'affirmation est vraie ou fausse, en justifiant : il n'y a pratiquement aucune chance que les 60 poules de l'échantillon aient toutes pondu un œuf.

Vraie. Pour que les 60 poules aient toutes pondu, il faut que l'événement de probabilité $0{,}6$ se réalise 60 fois. Sous le modèle binomial, les épreuves étant indépendantes, la probabilité recherchée est $P(X = 60) = 0{,}6^{60}$. Cette probabilité est extrêmement faible, ce qui confirme qu'il n'y a pratiquement aucune chance que les 60 poules de l'échantillon aient toutes pondu un œuf.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Affirmation vraie : $P(X = 60) = 0{,}6^{60} \approx 4{,}89 \times 10^{-14}$.

Question Affirmation 3. Dire si l'affirmation est vraie ou fausse, en justifiant : on peut approcher la loi de la variable aléatoire X par une loi normale.

Vraie. Pour $X \sim \mathcal{B}(60\ ;\ 0{,}6)$, l'espérance vaut $np = 60 \times 0{,}6 = 36$ et la variance vaut $np(1-p) = 60 \times 0{,}6 \times 0{,}4 = 14{,}4$. Les deux quantités $np = 36$ et $n(1-p) = 24$ sont suffisamment grandes pour utiliser l'approximation normale de la loi binomiale, de même espérance et de même variance.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Affirmation vraie : approximation par $\mathcal{N}(36\ ;\ 14{,}4)$, de variance $14{,}4$.

Question Affirmation 4. Dire si l'affirmation est vraie ou fausse, en justifiant : il est fort probable qu'au moins la moitié des poules de l'échantillon pondent un œuf.

Vraie. « Au moins la moitié » signifie $X \geq 30$. Avec l'approximation normale de moyenne 36 et d'écart type $\sqrt{14{,}4}$, la correction de continuité donne $P(X \geq 30) \approx P(Y \geq 29{,}5)$. Le score réduit de 29,5 est environ $-1{,}71$. Par symétrie et d'après la table, $P(Y \geq 29{,}5) \approx \Phi(1{,}71) = 0{,}9564$, soit une probabilité supérieure à 95 %.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Affirmation vraie : $P(X \geq 30) \approx 0{,}9564$, soit environ 95,6 %.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2024)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de Traitement de données du BTSA, remplacement 2024, code 2024-BTS103-RPL-ME-RE-MA, durée 180 minutes, sans coefficient imprimé. À partir d'études sur le stress thermique en élevage, les quatre exercices évaluent la corrélation et la régression, le test du Khi-2, les intervalles de confiance, ainsi que les lois binomiale et normale et l'interprétation de résultats agricoles.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le coefficient de corrélation linéaire mesure le sens et l'intensité de la liaison linéaire entre deux variables quantitatives.
- Le résidu d'une observation vaut $e_i = y_i - \hat{y}_i$, où $\hat{y}_i$ est sa valeur estimée par la droite de régression.
- Le test du Khi-2 d'indépendance compare les effectifs observés aux effectifs théoriques calculés sous l'hypothèse d'indépendance.
- Pour n essais indépendants de probabilité de succès p, le nombre de succès suit B(n,p) et peut être approché par une loi normale si les conditions sont réunies.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour valider un ajustement affine, considérer la corrélation et examiner la répartition des résidus, pas seulement le nuage initial.
- Pour un test du Khi-2, expliciter l'hypothèse d'indépendance, les degrés de liberté, la règle de décision et la conclusion contextualisée.
- Dans un intervalle de confiance, identifier l'effectif et les données fournies, puis respecter le niveau de confiance et les arrondis demandés.
- Pour une loi binomiale, vérifier les conditions d'indépendance et de probabilité constante avant de l'utiliser ou de l'approcher par une loi normale.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le résidu associé à une valeur d'ITH ?

Calculez d'abord la production estimée ŷ avec l'équation de la droite de régression, en remplaçant X par l'ITH observé. Le résidu est la différence entre la production mesurée et la production estimée : e = y - ŷ.

Q : Comment décider si l'ITH influence la qualité des embryons ?

On teste l'indépendance entre le niveau d'ITH et la qualité des embryons avec le Khi-2. Au seuil de 0,05, comparez la statistique calculée à la valeur critique correspondant aux degrés de liberté, puis concluez sur l'indépendance dans le contexte.

Q : Comment répartir son temps pendant cette épreuve de 180 minutes ?

Les quatre exercices valent 6, 5, 3 et 6 points. Répartissez votre temps selon le barème et la difficulté des questions, puis gardez une marge pour vérifier les calculs, les arrondis demandés et la rédaction des conclusions.

Q : Qu'attend le jury dans les questions de test statistique ?

Une réponse justifiée présente le test choisi, les hypothèses, les conditions d'application, la statistique ou la valeur critique, puis la décision et sa conclusion dans le contexte. Pour les affirmations, indiquez vrai ou faux et justifiez avec un calcul ou une propriété adaptée.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsaaquaculture.fr/assets/annales/btsa-aquaculture/E7 - Piloter un système de productions aquacoles/2024/BTSA Aqua - E7 - Piloter un système de productions aquacoles - Session 2024 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTSA Aqua : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.